

Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação – Challenges 2013 (pp. 959-976). Braga: Centro de Competência TIC do Instituto de Educação da Universidade do Minho.

MAPAS CONCRETUAIS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS COGNITIVAS

Daniela Ferraz

Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

Maria José Ferreira

Escola Secundária Filipa de Vilhena, Portugal

Maria João Gomes

Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

Resumo: A evolução vertiginosa da Sociedade do Conhecimento apresenta-se como um desafio para o professor, pela busca permanente de metodologias de ensino-aprendizagem que cativem os seus alunos e que ao mesmo tempo os tornem capazes de lidar com crescentes volumes de informação e conhecimento. A cartografia cognitiva configura-se como uma ferramenta eficaz de seleção, organização e relacionamento mental da informação. Uma revisão da literatura permitiu compreender que a técnica de construção de mapas conceituais com recurso ao computador e sob a forma de trabalho cooperativo fomenta a aprendizagem intra e inter pessoal. O objetivo do presente estudo foi precisamente perceber se a visão dos alunos de uma turma de 12.º ano do curso de Ciências e Tecnologias o corroborava. Os resultados convergiram, tendo os alunos reconhecido que os mapas conceituais são uma mais-valia na aprendizagem mas evidenciado alguma resistência ao seu uso no futuro.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Cartografia Cognitiva, Trabalho Cooperativo, Redes Semânticas

Abstract: The vertiginous evolution of the Knowledge Society presents itself as a challenge for the teacher, the ongoing search for methods of teaching and learning that captivate its students and at the same time will enable them to deal with a growing volume of information. The cognitive mapping is presented as a cognitive tool for effective selection, organization and relation of mental information. A review of the literature enabled to understand that the technique of building conceptual maps using the computer and in the form of cooperative work fosters learning. The aim of this study was to precisely realize if the vision of students in a 12th year Science and Technology class corroborated it. Results converged with students recognizing that the conceptual maps are an asset in building their perceptions, even more if it is performed with the use of computer applications and working in group.

Keywords: Conceptual Maps, Cognitive Mapping, Cooperative Work, Semantic Networks

Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm vindo a criar raízes cada vez mais profundas na nossa sociedade como ressalta das palavras de Castells quando afirma que “uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação começou a remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado” (2005, p. 39). A Escola não foge à regra e as tecnologias têm definitivamente revolucionado a sua

realidade, tanto a nível administrativo como a nível do funcionamento da sala de aula e do que lá se aprende, conforme refere Porto (2006, p. 44) referenciando Porto (2003) e Marcolla (2004):

a escola defronta-se com o desafio de trazer para o seu contexto as informações presentes nas tecnologias e as próprias ferramentas tecnológicas, articulando-as com os conhecimentos escolares e propiciando a interlocução ente os indivíduos. Como consequência, disponibiliza aos sujeitos escolares um amplo leque de saberes que, se trabalhados em perspetiva comunicacional, garantem transformações nas relações vivenciadas no cotidiano escolar.

As TIC assumem, assim, uma função cada vez mais multifacetada nos contextos educacionais mais diversos. Nesse sentido, Gomes (2005, p. 230) considera que “[a]s tecnologias da informação e comunicação são utilizadas na educação em contextos muito diferenciados, com objetivos e formas de exploração distintas”. Numa visão global podemos afirmar que, num contexto escolar tecnologicamente enriquecido, enquadrado numa sociedade e numa cidadania cada vez mais digital, aprender com as TIC e através das TIC não pode deixar de ser um desiderato a partilhar por todos, sendo que por vezes, quando uma qualquer vertente das TIC constitui o próprio objeto de aprendizagem, podemos adotar um paradigma de “aprender a partir das TIC, acerca das TIC, através das TIC e com as TIC”, numa abordagem que maximiza o seu potencial, ultrapassando uma visão meramente utilitária do seu uso para uma perspetiva das TIC como “ferramentas cognitivas” (Jonassen, 1996).

Neste texto, reportamo-nos a uma abordagem pedagógica de construção de mapas conceituais no contexto de uma disciplina de carácter predominantemente prático e experimental com enfoque na aquisição de conhecimentos e de competências associadas às tecnologias: a disciplina e Aplicações de Informática B, a qual integra o plano de estudos do 12.º ano do curso de Ciências e Tecnologias do ensino secundário português. Trata-se de uma abordagem inspirada na perspetiva de Jonassen (1996), sistematizada na figura 1.

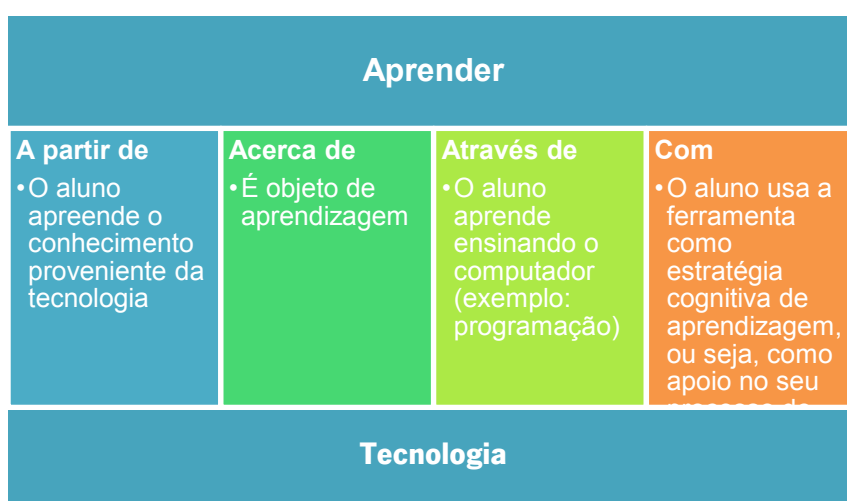


Figura 1 Classificação de Aprendizagem (Jonassen, 1996)

Quadro conceitual do estudo

A evolução das tecnologias tem vindo a alterar a forma como vivemos, o que sabemos, como nos relacionamos e como aprendemos. Passamos a estar ligados a qualquer parte do mundo através da Internet, transformando-nos numa Sociedade em Rede (Castells, 2005).

A diversidade de informação a que somos expostos e a forma como nos é apresentada levou-nos a uma Sociedade da Informação. Mas porque, mais do que isso, a sociedade de hoje é uma Sociedade de Conhecimento, urge desenvolver nos jovens estudantes a capacidade de atribuir significado à informação que obtêm, quer nos contextos escolares, quer em todos os outros contextos atualmente ricos em informação, de forma a capacita-los nos processos de construção do conhecimento.

O professor, enquanto “profissional reflexivo e construtivo capaz de diagnosticar situações complexas de ensino-aprendizagem, de tomar decisões adaptadas à sua realidade concreta de ensino” (Silva, 2001, p. 853), é o principal responsável por dotar os alunos de mecanismos que os permitam realizar esta construção.

Selecionar, organizar e relacionar mentalmente a informação, é para os alunos um desafio constante, ao qual a cartografia cognitiva (Okada, 2008) aplicada em sala de aula, surge como possível metodologia a aplicar pelo professor.

O domínio cognitivo da aprendizagem é responsável pelo saber, isto é, pela aquisição de informação, pela compreensão do seu significado e a sua aplicação a situações novas. A cartografia cognitiva consiste na construção de mapas que refletem o nosso conhecimento relativamente a um determinado tema, aos conceitos que lhe são inerentes e à forma como os interrelacionamos entre si (Okada, 2008, Jonassen, Beissner e Yacci, 1993).

Nesta linha de raciocínio, Jonassen (2007, p.73), indicando Jonassen, Beissner e Yacci (1993) dá o nome de redes semânticas a “representações espaciais de conceitos e das suas inter-relações, que pretendem representar as estruturas de conhecimento que os humanos armazenam nas suas mentes”.

Okada (2008) descreve algumas técnicas de mapeamento da cartografia cognitiva:

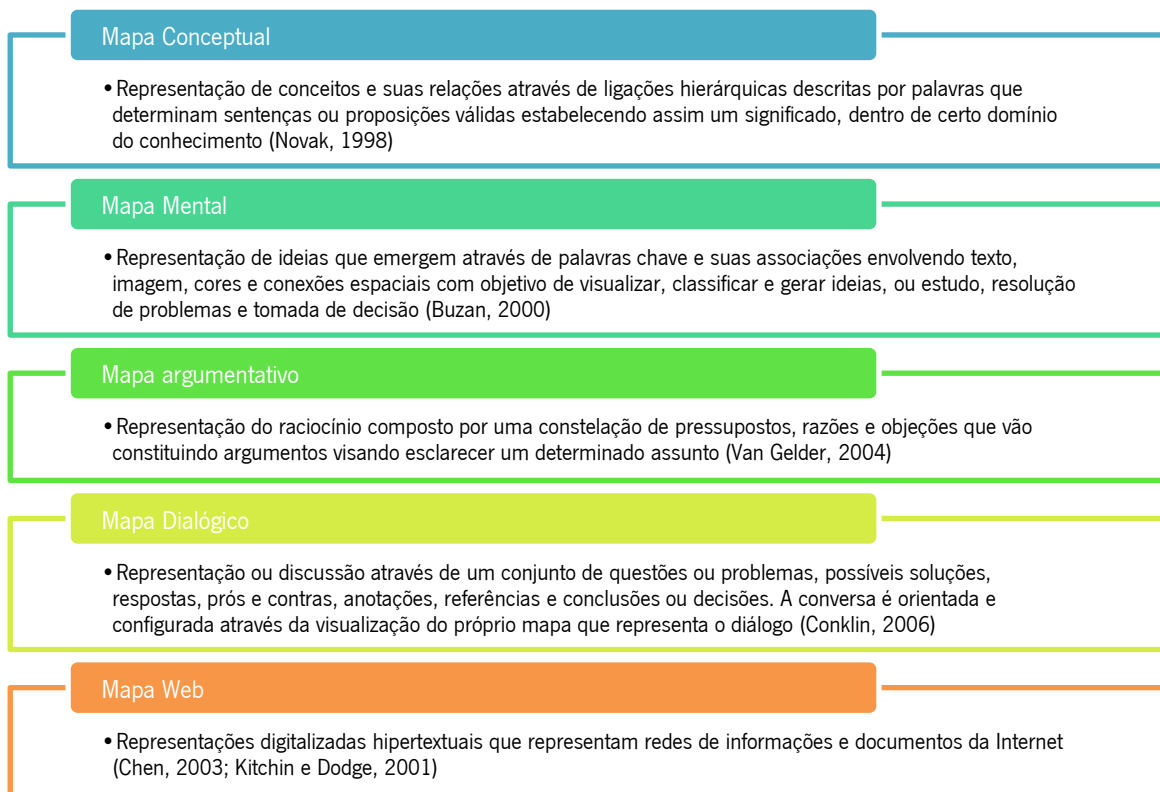


Figura 2 Técnicas de mapeamento da cartografia cognitiva

Num modelo de educação construtivista, “centrado no aluno e não no professor, que atenda ao desenvolvimento de destrezas e não se conforme apenas com a repetição memorística da informação por parte do aluno” (Ontoria, et al., 1994, p. 28) e onde existe uma preocupação em que ocorra uma aprendizagem significativa, ou seja que o aluno procure “dar sentido ou estabelecer relações entre os novos conceitos ou nova informação e os conceitos ou conhecimentos já existentes ou com alguma experiência prévia” (Ontoria, et al., 1994, p. 11), as redes semânticas representam uma ferramenta pedagógica privilegiada no processo ensino-aprendizagem ao permitirem desenvolver diversas habilidades, nas palavras de Okada (2008, p. 61). Na figura seguinte sistematizam-se as “habilidades” que a autora considera serem potencializadas pelas redes semânticas (Okada, 2008).

MAPAS CONCETUAIS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS COGNITIVAS



Figura 3 Habilidades potenciadas pela utilização de redes semânticas (Adaptado de Okada, 2008)

São inúmeros os autores (Novak & Gowin, 1984; Kwon & Cifuentes, 2009; Boxtel, Linden, Roelofs, & Erkens, 2002; Stoyanova & Kommers, 2002; Kwon, 2006; Coutinho, 2009), que destacam vantagens no uso de mapas conceituais, sendo que alguns reforçam mesmo que essas serão enfatizadas e levarão ao aparecimento de outras se a construção dos mapas conceituais for realizada de forma cooperativa, recorrendo ao computador.

Mais do que um elemento de lazer e diversão, o computador surge como aliado do aluno na sua aprendizagem, pela prática, pela conversação e pela reflexão que proporciona, apoiando a construção e a exploração do seu conhecimento (Jonassen, 2007).

Assim, o recurso ao computador como ferramenta auxiliar na construção de mapas conceituais, aumenta a capacidade dos alunos organizarem as suas ideias e diminui o sentimento de frustração, uma vez que permite ultrapassar a limitação das dimensões de uma folha de papel, são mais simples de criar e alterar e possibilita uma revisão mais rápida. (Kwon & Cifuentes, 2009; Anderson-Inman & Ditson, 1999; Royer & Royer, 2004; Anderson-Inman & Horney, 1996)

Jonassen (2007) defende o uso de “ferramentas informáticas adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior” (p. 21), designando-as de ferramentas cognitivas. O mesmo autor justifica construção de redes semânticas baseadas em computador com o facto do processo envolver os alunos (p.75):

- Na reorganização do conhecimento;
- Na descrição explícita de conceitos e das suas inter-relações;
- No processamento profundo do conhecimento, o que promove melhor recordação e recuperação, e a capacidade de aplicar conhecimento a novas situações;
- No relacionamento de novos conceitos com conceitos ou ideias existentes, o que melhora a compreensão;
- Na aprendizagem espacial, através da representação espacial de conceitos numa área de estudo.

Mais do que uma aprendizagem individual, Novak & Gowin (1984) chamam a atenção para a vantagem de uma construção social do conhecimento através da construção de mapas conceituais.

A realização de uma aprendizagem cooperativa potencia a capacidade do aluno construir o seu próprio conhecimento, mas desta feita em confronto com as percepções e representações que os seus pares têm de um mesmo conceito. Construir um mapa conceitual em grupo implica negociar significados, explicar socialmente a sua percepção, ouvir a dos outros e obter um consenso de todas as ideias presentes (Stoyanova & Kommers, 2002; Kwon & Cifuentes, 2009; Santos, Silva, Torres, & Marriott, 2009). Nas palavras destes últimos autores:

Em equipe os discentes devem ser incentivados a selecionar conceitos, palavras de ligação, depois de trocarem ideias, compararem preposições, questionarem uns aos outros sobre as escolhas feitas. Ao trabalhar em equipes os alunos exercitam a negociação por meio da argumentação. (Santos, Silva, Torres, & Marriott, 2009, p. 246)

No mesmo sentido, Ontoria e colegas, consideram que:

os significados próprios do conhecimento, apresentam a possibilidade de serem objeto de troca e, inclusivamente, negociados com outros companheiros, com o fim de se conseguir a construção de um mapa consensual, no qual figurem os conceitos mais significativos de cada um dos alunos e que, antes, tenham sido negociados. (Ontoria, et al., 1994, p. 51)

Na abordagem pedagógica a que nos reportamos neste texto e que descreveremos de seguida, assumiu-se o recurso às TIC enquanto ferramentas cognitivas, trabalhando o conceito de rede semântica como ajuda no processo de aprendizagem, implicando os alunos na análise da estrutura subjacente aos conceitos teóricos que estudaram, (Jonassen D. H., 2007) de forma cooperativa e apoiada por computador (Nitzke & Franco, 2002). O *software* escolhido para o efeito foi o MindManager© por apresentar um interface agradável e intuitivo, por permitir incluir diferentes tipos de informação, e por ser simples de formatar no que diz respeito às formas e cores do mapa conceitual.

Descrição estudo

Como referimos anteriormente, a abordagem pedagógica objeto de análise neste texto desenvolveu-se no contexto da lecionação da disciplina de Aplicações Informáticas B, do 12.º ano de escolaridade do curso de Ciência e Tecnologias, uma das áreas vocacionais do plano de estudos, a qual assume um papel complementar de formação na área das TIC, visando “direcionar os saberes dos alunos para aplicações específicas da sua esfera de conhecimentos e que sirvam como pré-requisitos adicionais para um prosseguimento de estudos” (João, Pinto, & Dias, 2006, p. 3).

Sujeitos participantes

Os sujeitos participantes foram os estudantes de uma turma do 12º ano de escolaridade, do curso de Ciências e Tecnologias, de uma escola do Porto, constituída por vinte e um alunos, dos quais dezanove são rapazes e dois são raparigas. Segundo um inquérito realizado no mês de Novembro de 2013 para as avaliações intercalares da escola, 95% dos alunos nunca foram retidos, 91% diz estudar em casa e 86% não teve negativas no 3º período do ano letivo anterior. No que diz respeito às notas dos anos anteriores, nas diferentes disciplinas, a média da turma é de 15 valores, sendo portanto uma turma com bom aproveitamento escolar. Nas aulas foi possível observar que são alunos interessados, participativos e motivados para as novas tecnologias. As suas aspirações passam pelo prosseguimento de estudos no ensino superior, na área das Engenharias.

Objetivos da abordagem pedagógica objeto de estudo

O recurso à construção de mapas conceituais de forma cooperativa e apoiada por computador como ferramenta com fins pedagógicos teve como objetivos o desenvolvimento de competências nas três áreas envolvidas: (i) análise, síntese e relacionamento de conceitos no âmbito da disciplina em causa; (ii) trabalho em equipa e (iii) utilização de uma nova aplicação informática.

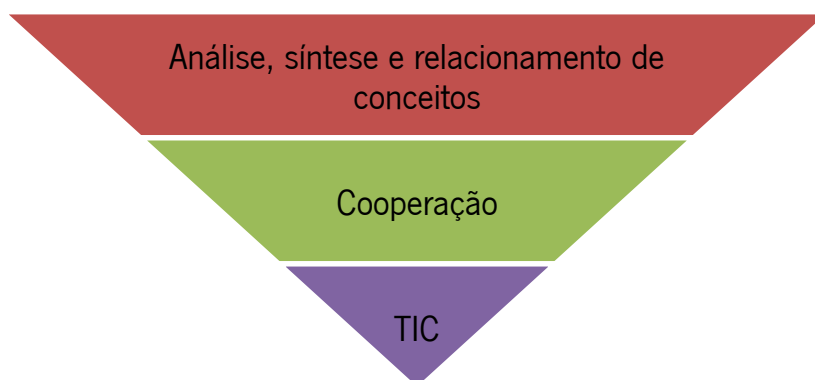


Figura 4 Áreas de desenvolvimento de competências com a construção de mapas conceituais de forma cooperativa e com recurso ao computador

Subjacente aos objetivos do estudo está uma dimensão mais conceitual, relacionada com o próprio processo de desenvolvimento dos mapas conceituais, e uma dimensão mais instrumental, relacionada com o uso do *software* adotado.

Assim, segundo cada dimensão, pretendeu-se:

Desenvolvimento de Mapas Conceituais	Software Utilizado
<ul style="list-style-type: none">• Saber qual a visão dos alunos sobre a construção de mapas conceituais• Perceber se os alunos reconhecem as mais valias que a construção de mapas conceituais acresce ao processo de aprendizagem;• Compreender de que forma os alunos organizaram o trabalho e qual o seu nível de envolvimento no mesmo.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar o grau e facilidade/dificuldade de aprendizagem e de uso do programa utilizado;• Saber as opiniões dos alunos sobre as funcionalidades do programa;• Perceber se reconhecem as potencialidades (inclusão de informação em diferentes formatos, facilidade na manipulação) de uma ferramenta digital na construção de mapas;• Conhecer a satisfação dos alunos relativamente à utilização do programa.

Figura 5 Objetivos do estudo segundo as dimensões apresentadas

Atividades desenvolvidas e sua contextualização

No contexto de uma turma prestes a ingressar no ensino superior, consideramos que uma abordagem construtivista dos métodos de ensino é significativa e relevante no processo das suas aprendizagens. Desta forma, procuramos que os alunos construíssem a sua visão do tema em estudo, apropriando-se dos conteúdos

teóricos abordados nas aulas com recurso à aprendizagem colaborativa enquanto potenciadora do processo crítico de reflexão e discussão entre pares.

Como forma de avaliação sumativa da unidade 2 da disciplina - Introdução à Interatividade - foi solicitado aos alunos que construíssem, em grupos de três/quatro alunos, um mapa conceitual no programa MindManager que sistematizasse e relacionasse os conceitos chave da temática lecionada.

Os mapas foram construídos quer em tempos letivos, quer fora dos tempos letivos. Cada grupo realizou ainda uma apresentação do seu mapa final à turma atendendo a critérios pré-estabelecidos para o mapa e para a apresentação.

O esquema da figura 6 descreve a proposta de trabalho apresentada aos alunos, bem como os critérios de avaliação tidos em consideração e os recursos de apoio aos quais deveriam recorrer.

PROPOSTA

Em grupo, juntamente com mais dois colegas, criem um esquema conceitual, usando o programa MindManager, que:

- apresente todos os conceitos associados ao tema;
- relacione os conceitos entre si;
- evidencie exemplos (imagem, texto ou vídeo) de cada conceito, com breve justificação

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Considerar-se-ão os seguintes critérios para avaliação do projeto:

- Capacidade de síntese (relevância da seleção de conteúdos) – 5 valores
- Coerência nas relações estabelecidas entre os conceitos apresentados – 5 valores
- Pertinência dos exemplos – 5 valores
- Apresentação (dinâmica do grupo, respeito pelo tempo, expressão oral e coerência do discurso) – 5 valores

RECURSOS DE APOIO

Para a concretização do projeto deverão recorrer aos Powerpoint das aulas.

Será também prestado todo o apoio necessário, na resolução das dúvidas que vão surgindo no decorrer do trabalho.

Figura 6 Proposta de trabalho realizada aos alunos

Técnica, instrumento e processo de recolha de dados

Dada a necessidade de recolher os dados de uma forma célere e pouco intrusiva, considerando que os alunos tinham pouca disponibilidade de tempo, optamos por realizar um inquérito por questionário online recorrendo à ferramenta Google Docs, com o intuito de percebermos a sua opinião sobre a estratégia

pedagógica utilizada. A escolha da ferramenta prendeu-se com o facto de permitir a criação de questionários de forma rápida e simples, realizar automaticamente o tratamento estatístico dos dados, gerando tabelas e gráficos e de permitir exportar os resultados em formato Excel para um tratamento mais avançado, se necessário, e poder ser respondido pelos alunos a partir de qualquer ponto de acesso à Internet e de acordo com as suas disponibilidades temporais.

Aproveitando a dinâmica já habitual com a turma de partilha de informações através da plataforma Box, solicitou-se através da mesma a resposta ao questionário, indicando o seu endereço, tendo a taxa de respostas sido de 100%.

O questionário incluiu 28 questões de resposta fechada e quatro de resposta aberta, tendo sido organizado segundo as dimensões e consequentes objetivos que se apresentam no quadro 1.

Quadro 1 Dimensões de análise das questões apresentadas no questionário e respetivos objetivos

Dimensões de análise	Objetivos
Experiência prévia na construção de mapas conceituais	Pretende-se compreender qual a experiência prévia dos alunos na construção de mapas conceituais
Características técnicas do programa	Pretende-se identificar o grau e facilidade/dificuldade de aprendizagem e de uso do programa utilizado.
	Pretende-se identificar as opiniões dos alunos sobre as funcionalidades do programa
Comparação entre a construção de mapas conceituais em papel e no computador	Pretende-se que os alunos reconheçam as potencialidades (inclusão de informação em diferentes formatos, facilidade na manipulação) de uma ferramenta digital na construção de mapas
Apreciação global do programa	Pretende-se conhecer a satisfação dos alunos relativamente à utilização do programa
Satisfação GLOBAL com a atividade de realização de mapa conceitual	Pretende-se saber qual a visão dos alunos sobre a construção de mapas conceituais
Perceção sobre a aprendizagem realizada	Pretende-se saber se os alunos reconhecem as mais-valias que a construção de mapas conceituais acresce ao processo de aprendizagem
Organização e envolvimento na realização do trabalho	Pretende-se compreender de que forma os alunos organizaram o trabalho e qual o seu nível de envolvimento no mesmo

Dimensões de análise	Objetivos
Estrutura dos mapas	Pretende-se perceber qual a forma de estruturação dos mapas que os alunos privilegiaram
Vantagens e desvantagens dos mapas concetuais	Pretende-se que os alunos enumerem vantagens e desvantagens dos mapas
Vantagens e desvantagem do programa	Pretende-se que os alunos enumerem vantagens e desvantagens do programa

Apresentação e discussão de resultados

Todos os 21 alunos responderam ao questionário pelo que obtivemos uma taxa de respostas de 100%.

No que diz respeito à prática e desenvolvimento de mapas de concetuais, ainda que o conceito não fosse novo, tendo havido alunos que já o tinham criado, nenhum dos alunos tinha experiência com o *software* utilizado.

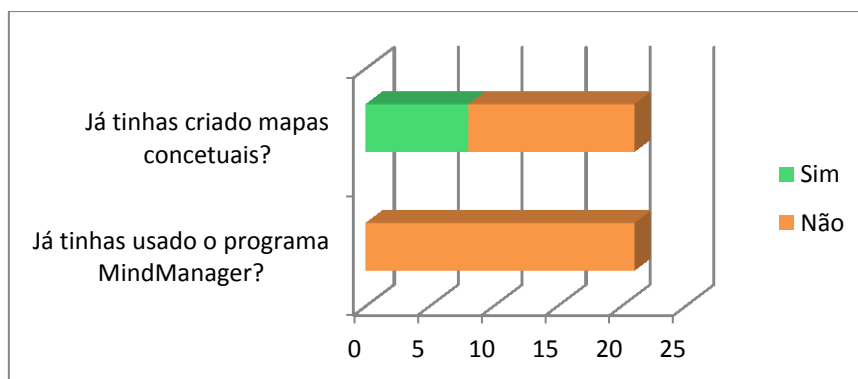


Gráfico 1 Experiência prévia na construção de mapas concetuais

No que diz respeito às funcionalidades do *software* utilizado, um número significativo de alunos considerou a ferramenta intuitiva e de fácil aprendizagem, reconhecendo que os elementos que permite inserir, como imagem, texto, entre outros, enriqueceram o trabalho. Admitem que o facto de não permitir o trabalho colaborativo em simultâneo dificultou a concretização do trabalho. O facto de não ser uma aplicação *online* não representou um entrave.

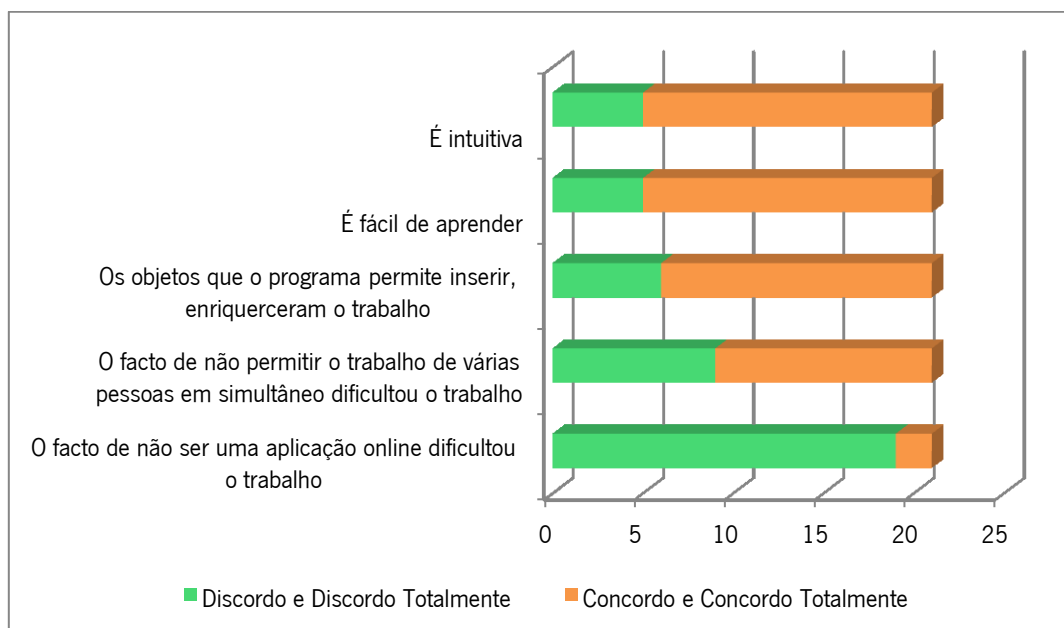


Gráfico 2 Características técnicas da ferramenta

Mais de metade da turma reconhece as potencialidades de uma ferramenta digital na construção de mapas conceituais, nomeadamente a possibilidade de construção de mapas de maior complexidade e a capacidade da sua alteração de forma simples.

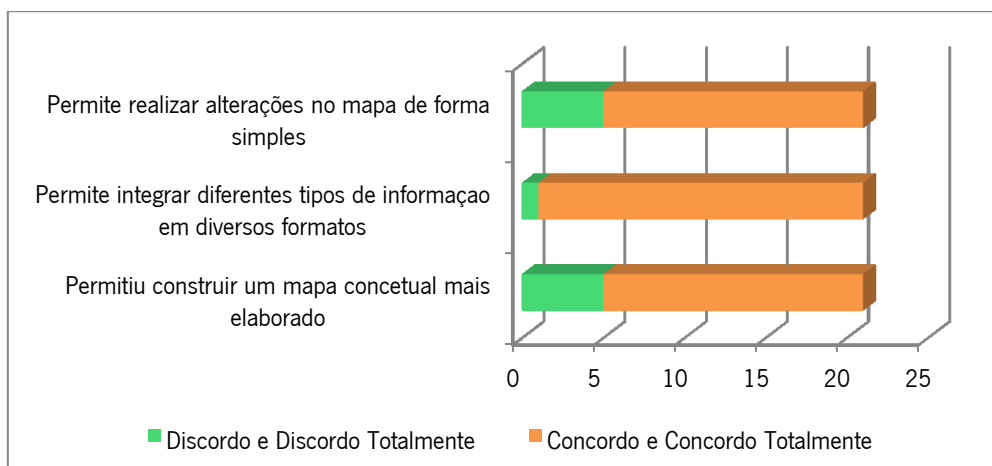


Gráfico 3 Comparação entre a construção de mapas conceituais em papel e no computador

Como revelam os dados do gráfico 4, mais de metade da turma revelou ter gostado de usar o *software* e sentiu-se motivada para a realização do trabalho, porém a maioria assinalou que não a voltaria a usar, ainda que não tenham demonstrado interesse em utilizar outro programa para o trabalho. As respostas contraditórias

MAPAS CONCETUAIS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS COGNITIVAS

dos alunos podem corresponder a uma reação à noção de acréscimo de trabalho associada não só à aprendizagem da utilização do *software*, mas também ao próprio esforço cognitivo associado à conceção dos mapas concetuais.

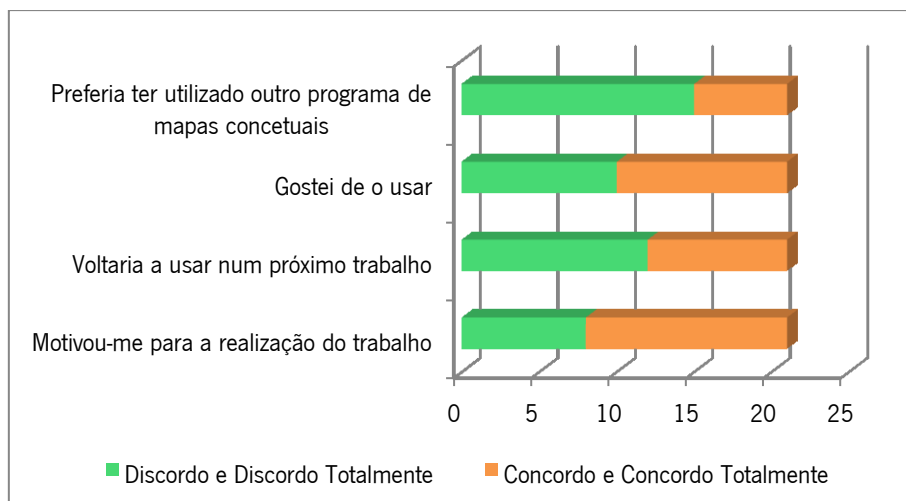


Gráfico 4 Apreciação global do software utilizado

No que diz respeito à satisfação global com a atividade de realização de mapas concetuais, ainda que uma grande parte da turma tenha gostado de a realizar, não gostariam de o voltar a ter como forma de avaliação sumativa. Mais uma vez, pensamos que uma explicação possível se pode prender com os fatores atrás apontados associados ao esforço acrescido que lhe foi solicitado.

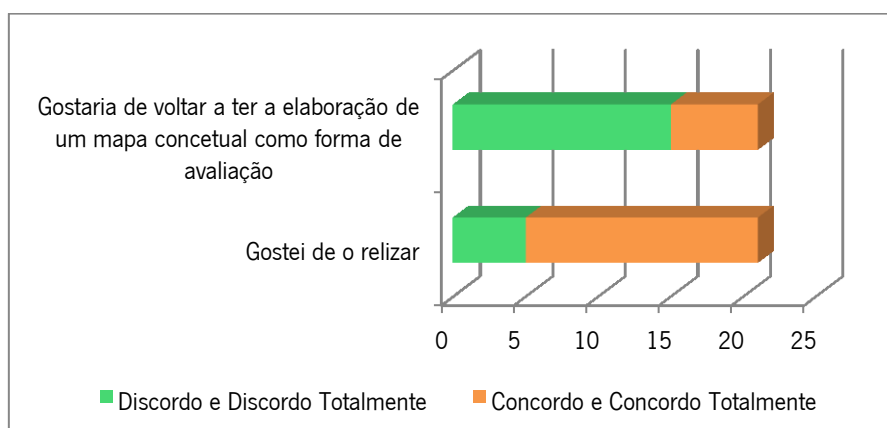


Gráfico 5 Satisfação global com a atividade de realização de mapa concetual

A maioria da turma considera os mapas conceituais uma mais-valia na sua aprendizagem, permitindo-lhes compreender e relacionar melhor os conceitos abordados. Porém, e ainda que achem útil como ferramenta de estudo, não consideram provável vir a usar o método nesse sentido. Na origem destas respostas, pode estar o facto de não ser um método que usem com frequência.

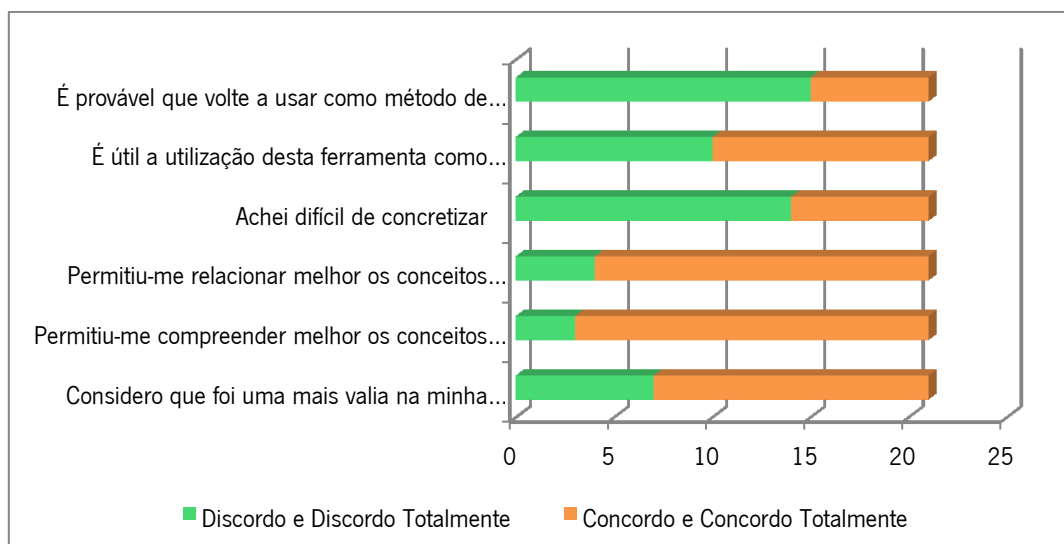


Gráfico 6 Percepção sobre a aprendizagem realizada

Relativamente à organização e envolvimento na realização do trabalho, grande parte dos alunos gostou de ter realizado o trabalho em grupo e, considerando que todos contribuíram de igual forma, reconhecem que houve divisão de tarefas e que dedicaram muito tempo a realiza-lo.

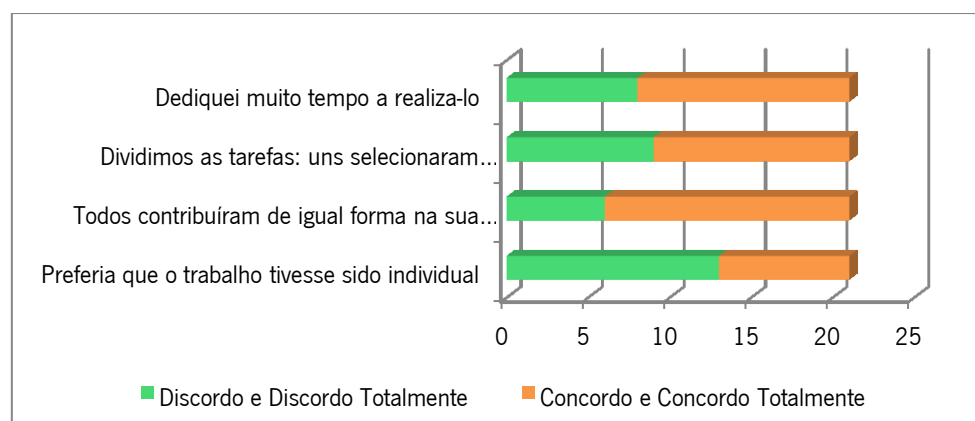


Gráfico 7 Organização e envolvimento na realização do trabalho

De uma forma global, podemos considerar que a análise dos dados obtidos junto dos alunos participantes no estudo corrobora a visão dos diferentes autores abordados no quadro conceptual relativa a esta ferramenta cognitiva, realizada de forma cooperativa e assistida por computador.

Assim, no que concerne à construção dos mapas com recurso ao computador, é reconhecido como um bom método de estudo, facilitador da memorização de conceitos, valorizado pela diversidade de formatos de informação que possibilita e pela sua interatividade. De igual forma consideram-no útil para manter a linha de raciocínio durante apresentações extensas, bem como ferramenta visual no apoio à criação de imagens das matérias e das relações entre si. Assumem-se para os alunos como uma forma bastante eficaz de organização das ideias e conceitos induzindo a sua interligação. A perspetiva quanto à dinâmica inerente à elaboração em grupo de pares, aponta para um envolvimento partilhado e enriquecedor através de visões alargadas dos conceitos integrados no trabalho.

Apontam, no entanto, outros aspetos menos facilitadores como a rigidez da estrutura permitida pela ferramenta, alguma confusão inicial no manuseamento dos objetos, restrições espaciais na criação de ligações entre os conceitos e falta de versatilidade.

Também consideraram que é um processo moroso e trabalhoso e que por vezes varia entre o complexo, se muito detalhado, ou redutor pela pouca flexibilidade de localização dos diversos objetos que podem integrar um mapa.

Síntese das conclusões e considerações finais

Os inúmeros avanços tecnológicos que têm vindo a ocorrer, condicionam diariamente a realidade da sociedade contemporânea. Em plena Sociedade do Conhecimento, é premente a necessidade de encontrar ferramentas que nos permitam organizar e relacionar a informação que nos chega proveniente de várias fontes. O Professor enquanto agente educativo e principal comprometido pelo processo de transmissão de conhecimento na Escola tem responsabilidade acrescida na busca incessante de novas técnicas de ensino-aprendizagem que facilitem, reforcem e aumentem a capacidade dos alunos construírem o seu próprio conhecimento.

A cartografia cognitiva assistida por computador surge como uma das respostas possíveis a este compromisso. O processo de construção de mapas estimula o desenvolvimento cognitivo e criativo dos alunos pois implica que ele decida sobre que conceitos incluir, em que ordem, como os relacionar entre si, e proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento de trabalhos cooperativos, fomentando a interação, discussão e partilha de informação (Santos, Silva, Torres, & Marriott, 2009). A sua realização com recurso ao

computador permite ultrapassar dificuldades que se colocam aquando o desenho com papel e lápis, tais como as dimensões de uma folha e a necessidade de reorganização e de revisão.

No estudo realizado foi possível perceber que, ainda que os alunos percecionem o processo de criação dos mapas como algo trabalhoso e demorado, o reconhecem como um bom método de estudo e de trabalho, bem como um instrumento que os auxilia na memorização de conceitos ao permitir-lhes organizar e relacionar as ideias. Compreendem ainda que a sua realização recorrendo a um *software* lhes facilita a estruturação do mapa e lhes permite incluir uma grande variedade de formatos de informação, enriquecendo o produto final.

Como estudo futuro, seria interessante uma análise aprofundada do conteúdo e da organização dos mapas elaborados. Seria igualmente pertinente realizar um estudo com base no uso continuado dos mapas conceituais, desde o início do ano letivo, em dois cenários possíveis: em diferentes áreas do saber, analisando a diversidade na sua conceção, ou, numa única disciplina para comparação das aprendizagens, adotando estratégias tradicionais com metade da turma e recorrendo a mapas conceituais com a outra metade.

No que diz respeito às limitações do estudo apontamos o fator tempo para elaboração dos mapas. As matrizes curriculares dos cursos científico-humanísticos sofreram alterações com o Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 Julho de 2012, verificando-se uma redução da carga horária semanal das disciplinas opcionais anuais, onde se insere a disciplina em que foi realizado o estudo, de 270 (3 tempos * 90) minutos para 150 (3 tempos * 50min.). Desta forma o número de aulas dispensadas para a realização do trabalho foi reduzida, não tendo também havido possibilidade de aprofundar o conceito de mapa conceitual. Teria sido profícuo dedicar mais tempo a sessões de discussão reflexiva na turma sobre os diferentes mapas obtidos e as abordagens efetuadas.

Referências

- Anderson-Inman, L., & Ditson, L. (1999). Computer-based concept mapping: A tool for negotiating meaning. *Learning and Leading with Technology*, 26(8), 6-13.
- Anderson-Inman, L., & Horney, M. (1996). Computer-based concept mapping: Enhancing literacy with tools for visual thinking. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 40(4), 302-306.
- Boxtel, C. v., Linden, J. v., Roelofs, E., & Erkens, G. (2002). Collaborative Concept Mapping: Provoking and Supporting Meaningful Discourse. *Theory Into Practice*, 41(1), 40-46.
- Buzan, T., & Buzan, B. (1990). *The MindMap Book*. Nova York: Dutton.
- Castells, M. (2005). *A Sociedade em Rede - Volume I*. São Paulo: Paz e Terra.
- Castells, M. (2001). *La Galaxia Internet*. Madrid: Areté.

- Coutinho, C. P. (Outubro de 2009). Individual versus collaborative computer-supported concept mapping: A study with adult learners. Braga: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- EULAKS. (s.d.). *Sociedade da Informação versus Sociedade do Conhecimento*. Obtido em Abril de 2013, de EULAKS: http://www.eulaks.eu/concept.html?_lang=pt
- João, S. M., Pinto, M. L., & Dias, P. M. (19 de 04 de 2006). Programa de Aplicações Informáticas B - 12º Ano. Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Jonassen, D. B. (1993). *Structural knowledge: techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. H. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas*. Porto: Porto Editora.
- Jonassen, D. H. (1996). Using mindtools to develop critical thinking. In D. H. Jonassen, *Computers in the Classroom: Mindtools for Critical Thinking* (pp. 22-40). Ohio: Prentice Hall.
- Kwon, S. Y. (2006). *The Comparative Effect of Individually-Generated vs. Collaboratively-Generated Computer-Based Concept Mapping on Science Concept Learning*. Office of Graduate Studies of Texas A&M University.
- Kwon, S. Y., & Cifuentes, L. (2009). The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps. *Computers & Education*, (pp. 365-375).
- Nitzke, J. A., & Franco, S. R. (Novembro de 2002). Aprendizagem Cooperativa: Utopia ou Possibilidade? *Informática na Educação: Teoria & Prática*, 5(2), 23-30.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (22 de Janeiro de 2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Obtido em 07 de Abril de 2013, de IHMC CmapTools: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (Novembro de 2007). Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting Education*, pp. 29-42.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: University Press.
- Okada, A. (2008). *artografia Cognitiva: Mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Cuiabá: KCM.
- Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Gómez, J., Martín, I., et al. (1994). *Mapas Conceptuais, Uma técnica para aprender*. Porto: Edições Asa.
- Porto, T. M. (Jan/Abr de 2006). As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis ... relações construídas. *Revista Brasileira de Educação*, 11(31), 43-197.
- Royer, R., & Royer, J. (2004). Comparing hand drawn and computer generated concept mapping. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(1), 67-81.
- Santos, E., Silva, M., Torres, P. L., & Marriott, R. d. (2009). Transformando informação em conhecimento na

sociedade da informação; notas sobre a técnica dos mapas conceptuais e a pedagogia interativa. In P. Dias, A. J. Osório, & A. Ramos, *O digital e o currículo* (pp. 239-259). Braga: Universidade do Minho - Centro de Competência.

Silva, B. (2001). A tecnologia é uma estratégia. *Actas da II Conferência Internacional Desafios 2001* (pp. 839-859). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio.

Sprinthall, N. A. (1993). *Psicologia educacional: Uma abordagem desenvolvimentista*. Lisboa: McGraw-Hill.

Squirra, S. (2005). Sociedade do Conhecimento. In J. Marques de Melo, & L. Sathler, *Direitos à Comunicação na Sociedade da Informação* (pp. 255-265). São Bernardo do Campo: SP: Umesp.

Stoyanova, N., & Kommers, P. (2002). Concept Mapping as a Medium of Shared Cognition in Computer-Supported Collaborative Problem Solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1), 111-133.

¹ O MindManager é um software desenvolvido pela empresa Mindjet: <http://www.mindjet.com/products/mindmanager>